

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-218408

(43)Date of publication of application : 08.08.2000

(51)Int.Cl.

B23B 27/14

C22C 29/08

C23C 30/00

(21)Application number : 11-022790

(71)Applicant : KYOCERA CORP

(22)Date of filing : 29.01.1999

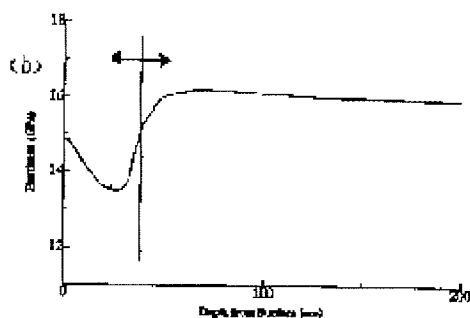
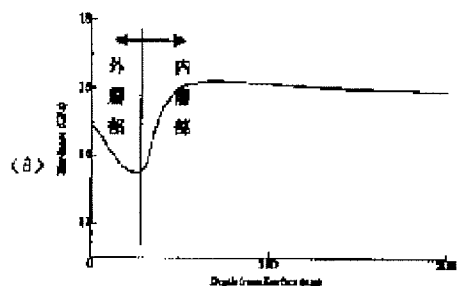
(72)Inventor : USAMI KEIJI  
MAKISAKO SHIGENORI

## (54) COATED CEMENTED CARBIDE CUTTING TOOL

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To prolong the service life of a tool by greatly increasing defect resistance, wear resistance and chipping resistance during steel cutting work and performing stable cutting regarding a coated cemented carbide tool.

**SOLUTION:** In a cutting tool made of a binder phase containing 1 to 15 wt.% of one, two or more kinds selected from iron group metals, a solid solution phase containing 20 wt.% or lower of one, two or more kinds selected from the carbide, nitride and carbon nitride of 4a, 5a and 6a group metals of periodic table, and a remaining tungsten carbide hard phase or inevitable impurities, and including a hard layer coated on a cemented carbide base material having an outer layer of no solid solution phases and an inner layer having a solid solution phase, hardness in a position 30  $\mu$ m deep from the outer layer surface is set at 80 to 90% of that in a position 50  $\mu$ m deep.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-218408

(P2000-218408A)

(43) 公開日 平成12年8月8日(2000.8.8)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テームト* (参考)
B 2 3 B 27/14		B 2 3 B 27/14	A 3 C 0 4 6
C 2 2 C 29/08		C 2 2 C 29/08	4 K 0 4 4
C 2 3 C 30/00		C 2 3 C 30/00	C

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平11-22790

(22) 出願日 平成11年1月29日(1999.1.29)

(71) 出願人 000006633

京セラ株式会社

京都府京都市伏見区竹田烏羽殿町6番地

(72) 発明者 宇佐美 恵司

鹿児島県川内市高城町1810番地 京セラ株式会社鹿児島川内工場内

(72) 発明者 牧迫 茂則

鹿児島県川内市高城町1810番地 京セラ株式会社鹿児島川内工場内

Fターム(参考) 3C046 FF03

4K044 AA09 AB05 BA13 BA18 BB02

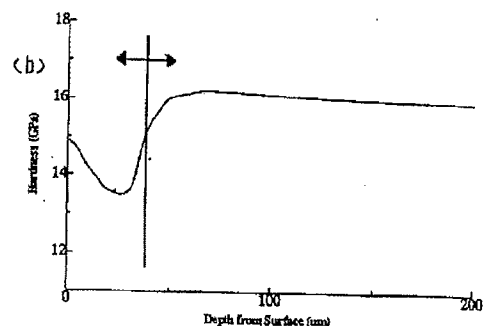
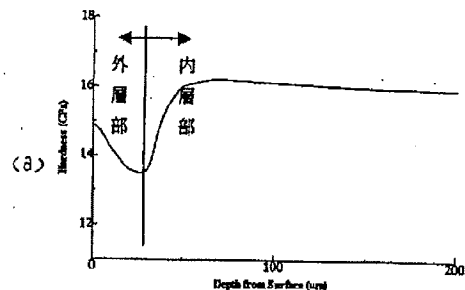
BC01 CA14

(54) 【発明の名称】 被覆超硬合金切削工具

(57) 【要約】

【課題】被覆超硬合金工具において、鋼の切削加工での耐欠損性、耐摩耗性、耐チッピング性が大幅に改善し、安定した切削加工により工具寿命を延長する。

【解決手段】鉄族金属から選ばれた1種または2種以上が1～15重量%の結合相、周期律表の4a、5a、6a族金属の炭化物、窒化物、炭窒化物から選ばれた1種または2種以上が20重量%以下の固溶体相及び残部炭化タングステンの硬質相または不可避不純物からなり、固溶体相の存在しない外層と固溶体相の存在する内層を備えた超硬合金母材に硬質層を被覆した切削工具において、外層表面から30μm深さ位置における硬度が500μm深さ位置における硬度の80～90%であることを特徴とする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】鉄族金属から選ばれた1種または2種以上が1～15重量%の結合相、周期律表の4a、5a、6a族金属の炭化物、窒化物、炭窒化物から選ばれた1種または2種以上が20重量%以下の固溶体相及び残部が炭化タングステンの硬質相または不可避不純物からなり、且つ、実質的に固溶体相の存在しない外層部と固溶体相の存在する内層部とを備えた超硬合金母材に硬質層を被覆してなる切削工具において、上記外層部表面から30 $\mu$ m深さ位置における硬度が500 $\mu$ m深さ位置における硬度の80～90%であることを特徴とする被覆超硬合金切削工具。

【請求項2】前記外層部において、外から内に向かって硬度が減少する分布を有し、且つ、前記内層部との境界近傍において最も硬度が小さいことを特徴とする請求項1記載の被覆超硬合金切削工具。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、耐磨耗性及び耐欠損性に優れた被覆超硬合金切削工具に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】従来から、金属の切削加工に広く用いられている超硬合金は、炭化タングステンを主体とする硬質相と、コバルト等の鉄族金属の結合相からなるWC-Co系合金、もしくは上記WC-Co系に周期律表第4a、5a、6a族金属の炭化物、窒化物、炭窒化物等を添加した系が知られている。さらに、化学気相蒸着法等により硬質膜を被覆することによる韌性劣化を防止するため、超硬合金の表面において軟化層や結合材富化層等を形成させることも知られている。

【0003】特開平1-147075は、そのような被覆超硬合金に関する発明を記載し、周期律表の4a、5a、6a族金属の炭化物、窒化物、炭窒化物から選ばれた1種または2種以上と、鉄族金属のうちの1種または2種以上と不可避不純物とからなる超硬合金母材表面に、周期律表第4a、5a、6a族金属の炭化物、窒化物、炭窒化物、あるいはAlの酸化物、窒化物から選ばれる1種または2種以上の単層あるいは複層を被覆してなる被覆超硬合金において、前記超硬合金母材の前記被覆層との界面から10～30 $\mu$ mの深さにわたり、母材の前記界面から500 $\mu$ mの位置の硬度(X)より小さく50%以上の硬度を有する軟化層と、該軟化層から更に20～40 $\mu$ mの深さにわたり、硬度(X)より大きく120%以下の硬度を有する硬質層が存在することを特徴とする被覆超硬合金を記載している。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかし、上記のような方法をとっても、切削加工の条件によっては、工具切削における塑性変形に起因する欠損や異常摩耗を引き起こ

すことがあり、抜本的な対策となっていない場合もあった。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】本発明者は、上記の問題点について検討を重ねた結果、超硬合金の焼結段階における焼成条件を制御することにより、超硬合金の硬度を制御することが可能となり、この超硬合金上に従来用いている被覆層を施すことにより、優れた耐磨耗性、耐欠損性を有する被覆超硬合金切削工具が得られることを知見し、本発明に至った。

【0006】即ち、本発明の被覆超硬合金切削工具は、固溶体相を含まない外層と固溶体相を含む内層を備え、外層表面から30 $\mu$ m深さ位置における硬度が500 $\mu$ m深さ位置における硬度の80～90%であることを特徴とする。

【0007】この超硬合金は、鉄族金属から選ばれた1種または2種以上からなる結合層を1～15重量%含み、周期律表の4a、5a、6a族金属の炭化物、窒化物、炭窒化物から選ばれた1種または2種以上が20重量%以下の固溶体相及び残部炭化タングステンの硬質相または不可避不純物からなり、その構造は、前記固溶体を実質的に含んでいない外層部とこれを含む内層部とから構成されている。

【0008】上記外層部は、炭化タングステン、鉄族金属から選ばれた1種または2種以上の結合相、および不可避不純物から構成されているのに対して、内層部は該結合相に加えて周期律表の4a、5a、6a族金属の炭化物、窒化物、炭窒化物から選ばれた1種または2種以上の固溶体相、および不可避不純物から構成されている。

【0009】これら外層部、内層部ともに超硬母材の構成要素として被覆工程なしに一体形成することができる。すなわち、従来よりの超硬母材表面において軟化層や結合材富化層等を形成する技術を駆使しながら、前述の構成による被覆超硬合金工具用の母材を作製することができる。

【0010】図2に本発明の構成を概略図示し、対比のため前記従来技術の被覆超硬合金切削工具と並べて図示している。同図において(a)(b)は超硬合金母材の表面部分を断面で示す略図であり、(c)(d)は母材表面からの深さと硬度の関係を示す線図であり、(a)(c)が本発明のものであり、(b)(d)が従来技術のものである。

【0011】なお、本発明において超硬合金は10°傾斜させて研磨し、マイクロビッカース硬度計を用い硬度測定する。

【0012】また、本発明の被覆超硬合金切削工具は、外層部において、外から内に向かって硬度分布が減少の傾斜を示し、内層部との境界付近において硬度が最小となるピークを有することが好ましい。

【0013】外層部の平均厚みとしては20～40 $\mu$ mの範囲であることが性能上好ましい。ただし、この範囲外であっても外層部において、外から内に向かって硬度が減少する分布を示し、内層部との境界近傍において硬度が最小とすることにより性能向上が達成できる。

【0014】

【作用】本発明によれば、超硬合金母材に内層部より硬度の低い外層部を形成し、外層部表面から30 $\mu$ m深さ位置の硬度（外層部の硬度）を500 $\mu$ m深さ位置の硬度（内層部の硬度）の80～90%とすることにより耐塑性変形性の劣化も抑制でき、耐摩耗性を維持し、耐欠損性、耐チップング性の改善可能となる。

【0015】すなわち、母材内部の外方に硬質層を介して軟化層が存在するよう母材を構成するのではなく、母材内部（内層部）に対して固溶体相を実質的に含まない硬度の低い外層部を形成し、外層部と内層部の境界近傍において硬度の最も小さい領域を設けることにより、断続切削時の衝撃力を吸収するので耐欠損性が大幅に向上する。

【0016】

【実施例】以下、本発明を次の例で説明する。

【0017】超硬合金母材として、WC粉末、周期律表4a、5a、6a族金属の炭化物、窒化物、炭窒化物の粉末、およびCo粉末を使用する。その後、各原料粉末を所定量秤量し、混合・粉碎・造粒する。これを公知の成形方法、例えばプレス成形、射出成形、押し出し成形等により所定の形状に成形したあと、焼成する。焼成は、真空または、任意圧力のガス雰囲気中、1400～1600℃の範囲で行なう。その後、任意圧力のガスにより冷却時の雰囲気制御する。

【0018】被覆層は、公知の化学気相成長法等により形成することができる。例えばTiCを被覆する場合は反応ガスとしてTiCl<sub>4</sub>とCH<sub>4</sub>およびキャリアガスとして水素等を用い、これらを反応炉内に導入するとともに炉内を40～80Torrの圧力に維持しつつ、950～1050℃に加熱することでTiC膜が形成される。

【0019】

【表1】

試料番号	母材組成 (wt%)	外層部		内層部 組成	コーティング層構成及びその厚み(μm)					総膜厚
		組成	厚み		第1層	第2層	第3層	第4層	第5層	
1	WC 86 TiC 2 TaC 5 Co 7	WC 90 TiC 0 TaC 0 Co 10	35	WC 83 TiC 3 TaC 7 Co 7	TiN 1	TiCN 6	TiN 1	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 2	TiN 1	11
2	↑	WC 88 TiC 0 TaC 0 Co 12	↑	WC 83 TiC 3 TaC 7 Co 7	↑	↑	↑	↑	↑	↑
3*	WC 83 TiC 2 TaC 5 Co 10	WC 85 TiC 0 TaC 0 Co 15	↑	WC 80 TiC 3 TaC 7 Co 10	↑	↑	↑	↑	↑	↑
4*	WC 80 TiC 2 TaC 5 Co 13	WC 82 TiC 0 TaC 0 Co 18	↑	WC 78 TiC 3 TaC 7 Co 13	↑	↑	↑	↑	↑	↑
5*	WC 86 TiC 2 TaC 5 Co 7	WC 88 TiC 2 TaC 5 Co 5	10	WC 83 TiC 2 TaC 5 Co 10	↑	↑	↑	↑	↑	↑
6*	↑	WC 90 TiC 2 TaC 5 Co 3	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
7	↑	WC 90 TiC 0 TaC 0 Co 10	20	WC 83 TiC 3 TaC 7 Co 7	↑	↑	↑	↑	↑	↑
8	↑	WC 90 TiC 0 TaC 0 Co 10	25	WC 83 TiC 3 TaC 7 Co 7	↑	↑	↑	↑	↑	↑
9*	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑

\*印を付した試料は本発明の範囲外のものである。

【0020】表1に作製した試料の母材組成（調合組成）、外層部と内層部の組成（重量%）および外層部の厚み（単位：μm）、被覆コーティング層構成およびその厚みを示す。

【0021】

【表2】

試料番号	外層部		内層部		外層部と内層部の境界付近における硬度最小ピークの有無	切削性	
	内層部に対する硬度比	厚み(μm)	硬度	硬度		逃げ面摩耗量(mm)	欠損の有無
1	80%	35	↑	↑	有	0.110	欠損無
2	80%	↑	↑	↑	↑	0.108	欠損無
3*	75%	↑	↑	↑	↑	—	欠損無
4*	80%	↑	↑	↑	↑	—	欠損
5*	110%	↑	↑	↑	無	—	欠損
6*	120%	↑	↑	↑	↑	—	欠損
7	90%	↑	↑	↑	↑	—	欠損
8	80%	↑	↑	↑	↑	—	欠損
9*	100%	—	—	—	—	—	欠損

\*印を付した試料は本発明の範囲外のものである。

【0022】また、前述の測定方法により、〔外層部表面から30μm深さ位置の硬度（外層部の硬度）〕／〔500μm深さ位置の硬度（内層部の硬度）〕の比を得るとともに、外層部の厚みを通法に従い測定した上で、外層部と内層部の境界付近における硬度最小ピークの有無を確認した。

【0023】その結果を表2に示す。

【0024】なお、図1に本発明の範囲内にある実施例品の外層表面からの深さ位置（Depth from Surface）と硬度（Hardness）との関係を示す線図（深さ位置200μmまでのデータのみ）を示し、同図（a）が試料番号1、2の母材表面からの深さと硬度の関係を示す概略の線図であり、（b）が試料番号7、8の母材表面からの深さと硬度の関係を示す概

略の線図である。

【0025】同図に示すように、これら実施例品は内層部に対して固溶体相を実質的に含まない硬度の低い外層部を形成し、外層部において、外から内に向かって硬度分布が減少の傾斜を有する構成である。特に、（a）に示す試料番号1、2は外層部と内層部の境界付近において硬度の最も低い領域を設けたものとなっている。

【0026】これに対して、（b）に示す試料番号7、8は硬度の最も低い領域が上記境界よりも若干外方となっている。

【0027】また、各々のサンプルについて次の切削テストを行った。

【0028】〔切削条件〕

被削材 SCM440溝付き

工具形状 CNMG120408

切削速度 250m/min

送り 0.3mm/rev

切込み 3.0mm

切削時間 max60sec

20 切削液 湿式（水系）

最大60秒まで切削を行なった結果を表2に示す。

【0029】表2によれば、外層表面から30μm深さ位置の硬度（外層の硬度）が500μm深さ位置の硬度（内層の硬度）の75%以下のサンプルは従来品に対し切削の塑性変形により欠損に至った。

【0030】また、比率が100%以上のサンプルについても耐欠損性が低下することにより、いずれも切削工具として適さないと判断される。

【0031】これに対して、外層の硬度が内層の硬度の80～90%の硬度であり、外層において内層との境界付近に向かって硬度分布が減少の傾斜を有し、内層と外層の境界付近において最も最小のピークを有する本発明実施例品（試料番号1、2）の被覆超硬合金では安定した切削性能を発揮することができた。

【0032】また、硬度の最小ピークが若干外方に存在する本発明実施例品（試料番号7、8）は欠損する例もあったが、総じて良好な切削性能を示した。

【0033】

【発明の効果】叙上のように、本発明によれば、超硬合金母材に内層部より硬度の低い外層部を形成し、外層部表面から30μm深さ位置の硬度（外層部の硬度）を500μm深さ位置の硬度（内層部の硬度）の80～90%とすることにより耐塑性変形性の劣化も抑制でき、耐摩耗性を維持し、耐欠損性、耐チッピング性の改善可能となる。

【0034】さらに、外層と内層の境界近傍において硬度最小となる分布を有することにより、鋼の切削加工において耐欠損性、耐摩耗性、耐チッピング性が大幅に改善され、安定した切削加工が可能となり、工具寿命を延長することができる。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】(a) (b)は、本発明の範囲内にある実施例品の外層表面からの深さ位置と硬度との関係を示す概略線図である。

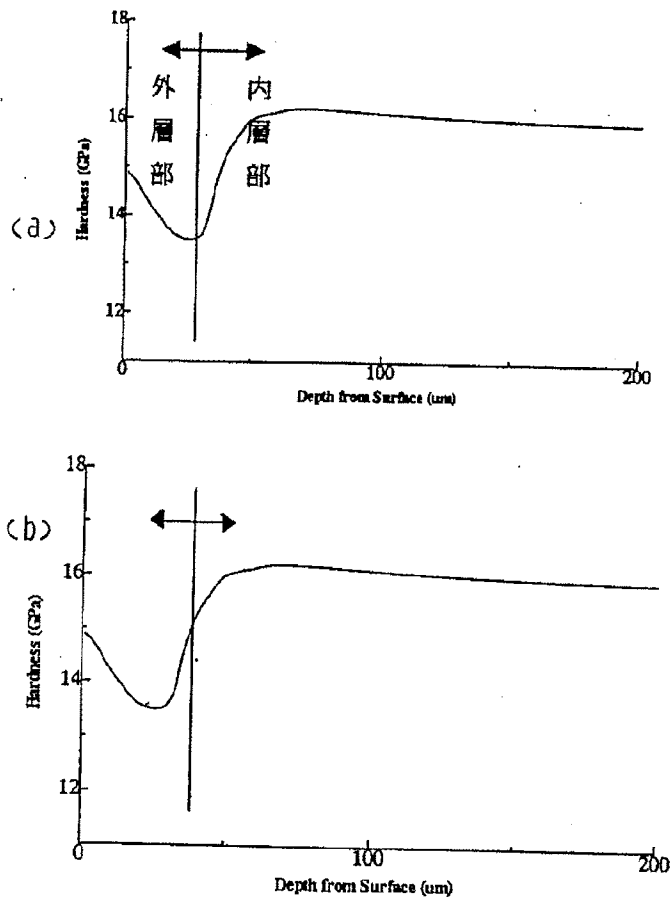
【図2】本発明の構成を概略図示し、対比のため前記従来技術の被覆超硬合金切削工具と並べて図示している。同図において (a) (b)は超硬合金母材の表面部分を\*

\*断面で示す略図であり、(c) (d)は母材表面からの深さと硬度の関係を示す線図であり、(a) (c)が本発明のものであり、(b) (d)が従来技術のものである。

## 【符号の説明】

符号なし

【図1】



【図2】

